

**This Page Is Inserted by IFW Operations  
and is not a part of the Official Record**

## **BEST AVAILABLE IMAGES**

**Defective images within this document are accurate representations of the original documents submitted by the applicant.**

**Defects in the images may include (but are not limited to):**

- **BLACK BORDERS**
- **TEXT CUT OFF AT TOP, BOTTOM OR SIDES**
- **FADED TEXT**
- **ILLEGIBLE TEXT**
- **SKEWED/SLANTED IMAGES**
- **COLORED PHOTOS**
- **BLACK OR VERY BLACK AND WHITE DARK PHOTOS**
- **GRAY SCALE DOCUMENTS**

**IMAGES ARE BEST AVAILABLE COPY.**

**As rescanning documents *will not* correct images,  
please do not report the images to the  
Image Problem Mailbox.**



## PATENT ABSTRACTS OF JAPAN

(11) Publication number: **07147247 A**(43) Date of publication of application: **06 . 06 . 95**

(51) Int. Cl.

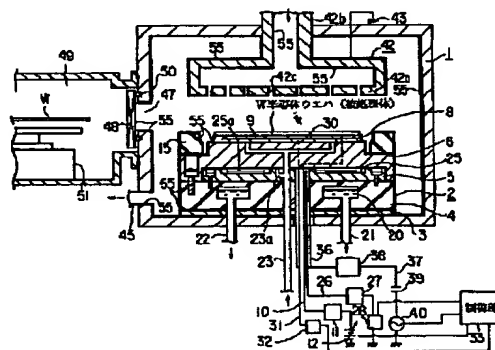
**H01L 21/205**  
**H01L 21/3065**
(21) Application number: **05296288**(71) Applicant: **TOKYO ELECTRON LTD**(22) Date of filing: **26 . 11 . 93**(72) Inventor: **KOMINO MITSUAKI**(54) **PROCESSOR**

(57) Abstract:

**PURPOSE:** To effectively realize the highly reliable and efficient processing by a method wherein a film having so stabilized characteristic such as high electric insulation, high corrosion resistance, high vacuum degree (high vacuum degassing characteristic) is to be formed thereby enabling particle-free and contamination-free clean environment to be created in a vaccumizing chamber.

**CONSTITUTION:** A high molecular polybenzimidazole resin film 55 is to be formed on the inner surface of a vacuumizing chamber 1 of a plasma etching processor of semiconductor wafer W, respective peripheral surfaces and mutual junction surfaces of multi-structured members 3, 4, 5, 6 of a supporting base 2, the other peripheral surface of an electrostatic chuck 8 excluding the suction surface of a processed body, furthermore, the inner surfaces of an upper electrode 42 leading-in a processing gas, an exhaust pipe 45, a carrying-outlet 47 of the processed body and a gate valve 48.

COPYRIGHT: (C)1995,JPO



(19)日本国特許庁 (J P)

(12) 公開特許公報 (A)

(11)特許出願公開番号

特開平7-147247

(43)公開日 平成7年(1995)6月6日

(51) Int.Cl.<sup>8</sup>

識別記号

室内整理番号

FI

### 技術表示箇所

H O 1 L 21/205  
21/3065

H0 1 L 21/ 302

**C**

審査請求 未請求 請求項の数9 OL (全 9 頁)

(21)出願番号 特願平5-296288

(22)出願日 平成5年(1993)11月26日

(71)出願人 000219967

東京エレクトロン株式会社  
東京都港区赤坂5丁目3番6号

(72)発明者 小美野 光明

東京都新宿区西新宿2丁目3番1号 東京  
エレクトロン株式会社内

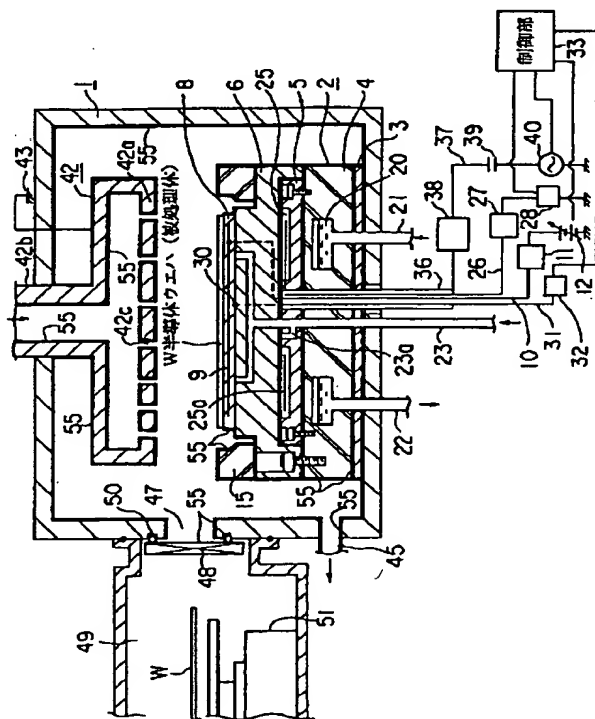
(74)代理人 弁理士 鈴江 武彦

(54) 【発明の名称】 処理装置

(57) 【要約】

【目的】 高耐電気絶縁性、高耐腐食性、高真空性（高真空脱ガス特性）を持つ非常に安定した特性を有する被膜を施し、真空処理容器内にパーティクルフリー、コンタミネーションフリーな非常にクリーンな環境を得て信頼性の高い能率的な処理の実現に有効となる処理装置を提供することにある。

【構成】 半導体ウエハWのプラズマエッチング処理装置の真空処理容器1内面と、支持台2の多重構造部材3, 4, 5, 6の各々の外周面及び相互の接合面と、静電チャック8の被処理体吸着面を除いた周面と、処理ガスを導入する上部電極42内面と、排気管45内面と、被処理体搬入出口47及びゲートバルブ48内面とに、高分子ポリベンゾイミダゾール樹脂皮膜55を設けたことを特徴とする。



## 【特許請求の範囲】

【請求項1】 真空処理容器内に被処理体を収納保持すると共に、処理ガスを導入して該被処理体を処理する処理装置において、前記処理容器の内面に、高分子ポリベンゾイミダゾール樹脂被膜を設けたことを特徴とする処理装置。

【請求項2】 真空処理容器内に被処理体を収納保持すると共に、処理ガスを導入して該被処理体を処理する処理装置において、前記処理容器内の被処理体を載置保持する支持台の周面に、高分子ポリベンゾイミダゾール樹脂被膜を設けたことを特徴とする処理装置。

【請求項3】 支持台が、複数の部材の組み合わせよりなる多重構造で且つ上面に被処理体を吸着保持する静電チャックを有した構成で、その多重構造部材の各々の外周面及び相互の接合面と、静電チャックの被処理体吸着面を除いた周面とに、高分子ポリベンゾイミダゾール樹脂被膜を設けたことを特徴とする請求項2記載の処理装置。

【請求項4】 真空処理容器内に被処理体を収納保持すると共に、処理ガスを導入して該被処理体を処理する処理装置において、前記処理容器の処理ガス導入経路内面及びその経路途中の弁部材に、高分子ポリベンゾイミダゾール樹脂被膜を設けたことを特徴とする処理装置。

【請求項5】 真空処理容器内に被処理体を収納保持すると共に、処理ガスを導入して該被処理体を処理する処理装置において、前記処理容器の排気経路内面及びその経路途中の弁部材に、高分子ポリベンゾイミダゾール樹脂被膜を設けたことを特徴とする処理装置。

【請求項6】 真空処理容器内に被処理体を収納保持すると共に、処理ガスを導入して該被処理体を処理する処理装置において、前記処理容器の被処理体搬入搬出口内面及びその搬入搬出口を開閉するゲートバルブ内面に、高分子ポリベンゾイミダゾール樹脂皮膜を設けたことを特徴とする処理装置。

【請求項7】 ゲートバルブの閉成時の気密シールを行うOリング自体を高分子ポリベンゾイミダゾール樹脂成型品としたことを特徴とする請求項6記載の処理装置。

【請求項8】 真空処理容器内に被処理体を収納保持すると共に、処理ガスを導入して該被処理体を処理する処理装置において、前記処理容器内の被処理体を支持台に対し位置決め保持するテーパ面付きクランプリングの表面に、高分子ポリベンゾイミダゾール樹脂被膜を設けるか、又はクランプリング自体を高分子ポリベンゾイミダゾール樹脂成型品としたことを特徴とする処理装置。

【請求項9】 真空処理容器内に被処理体を収納保持すると共に、処理ガスを導入して該被処理体を処理する処理装置において、前記処理容器の構成部材相互の溶接による接合部の内端側封止材として、高分子ポリベンゾイミダゾール樹脂被膜を設けたことを特徴とする処理装置。

## 【発明の詳細な説明】

## 【0001】

【産業上の利用分野】 本発明は、主に半導体ウェーハや液晶表示（LCD）基板等の被処理体に成膜或いはエッチング等の処理を行う処理装置に関する。

## 【0002】

【従来の技術】 従来、例えば被処理体として半導体ウェーハ（以下単にウェーハと略記する）に、成膜処理する熱CVD装置や、プラズマを用いて成膜やエッチングなどの所要の処理を行うプラズマ処理装置（プラズマCVDやプラズマエッチング装置）などが知られている。

【0003】 この種の処理装置は、真空処理容器（プロセスチャンバー）内にウェーハを収納保持すると共に、所要のプロセスガスを注入して熱やプラズマによって該ウェーハ表面に成膜或いはエッチングなどの処理を行うが、その際、処理容器内に粒状物質（パーティクル）やガス状物質等の不純物質が発生していると、これらの不純物質が直接ウェーハに付着したり、或いはウェーハの表面に化学反応（ケミカルコンタミネーション）を起こしたりして、半導体素子の不良発生の原因となり、製品歩留まりの低下を招く。

【0004】 そこで、この種の処理装置では、真空処理容器をゲートバルブ付きのロードロック室を設けて外部と隔離すると共に、母材としてアルミニウム等を用いて切削加工した真空処理容器の内面に、硬質アルマイト処理を施して薄い被膜を形成し、耐電気絶縁性、プロセスガスに対する耐腐食性等を高めて、該処理容器内自体からの不純物質発生を防止し、更にその被膜表面に蒸気封孔処理を施してポーラス（多孔質）な表面を出来るだけ埋めて真空脱ガス特性を高めている。

## 【0005】

【発明が解決しようとする課題】 しかしながら、そうした従来の処理装置の真空処理容器に施されたアルマイト処理においては、母材の種類（アルミニウム等）と酸の組み合わせ或いは処理条件（電解条件等）などで成長する被膜の性質が左右され、マイクロクラック等が生じ易く、引いてはこれが原因で耐電気絶縁性や耐腐食性の劣化を起こし、パーティクル等の不純物質の発生を招いていた。更には、電解液中でアルマイト処理する際に、そのアルマイト成長層に多くのアルミニウム及び各種重金属が含まれ、これら重金属元素が飛び出して不純物質となり、これらがウェーハ表面の微細な成膜層の汚染につながり、高密度高集積化が進む半導体素子の電気的特性の異常を招いていた。

【0006】 また、アルマイト処理に加え、その被膜の蒸気封孔処理をしても、そのアルマイト成長層表面のポーラス（多孔質）を完全に埋めることはできず、その孔内にガス等が進入・残存し、真空引きしてもなかなか抜けきらず、真空脱ガス特性が十分ではなく、真空処理容器内の処理ガス置換に時間がかかり処理能率の低下を招

いていた。

【0007】また一方、高温耐熱性及び耐腐食性がともに要求される熱CVD処理装置等では、ステンレス製真空処理容器が多く用いられるが、この容器の構成部材であるステンレス相互の溶接による接合部が、溶接時の入熱により成分元素の偏析を起こして、耐腐食性が著しく劣化して不純物質を発生したり、該接合部にキャピラリー（毛細管）のような袋小路的隙間が存在し、ここにガスや水分が進入し易く、真空脱ガス特性の悪化などを招いていた。

【0008】以上のような問題は、真空処理容器内の例えばウェーハを載置保持する支持台などの各種構成部材においても、ほぼ同様に有していた。本発明は前記事情に鑑みなされ、その目的とするところは、高耐電気絶縁性、高耐腐食性、高真空性（高真空脱ガス特性）を持つ非常に安定した特性を有する被膜を施し、真空処理容器内にパーティクルフリー、コンタミネーションフリーな非常にクリーンな環境を得て信頼性の高い能率的な処理の実現に有効となる処理装置を提供することにある。

【0009】

【課題を解決するための手段と作用】請求項1に係わる発明は、真空処理容器内に被処理体を収納保持すると共に、処理ガスを導入して該被処理体を処理する処理装置において、前記処理容器の内面に、高分子ポリベンゾイミダゾール樹脂被膜を設けたことを特徴とする。

【0010】その真空処理容器内面に設けた高分子ポリベンゾイミダゾール（PBI）樹脂被膜は、アルマイト成長層よりも、更に一層優れた機械強度、耐熱性、耐電気絶縁性及び耐腐食性を有する非常に化学的に安定した有機物で、且つ熱膨脹率が母材であるアルミニウム等と略同等で、マイクロクラックや剥離を生じる心配が無いと共に、含有不純物が低レベルで且つ外部からのエネルギーに対し非常に分解し難く、更には表面にポーラス（多孔質）やピンホールを持たないなどの非常に優れた特性を有しているため、真空処理容器の内面の耐熱性、耐電気絶縁性及び耐腐食性を確実に維持できると共に、パーティクル等の不純物質の発生がなく、しかも真空脱ガス特性が非常に良く、パーティクルフリー、コンタミネーションフリーで非常にクリーンな環境を得て信頼性の高い能率的な処理の実現に有効となる。なお、上記優れた特性に加えて耐プラズマ性にも非常に優れ、各種プラズマ処理装置にも非常に有効となる。

【0011】請求項2に係わる発明は、真空処理容器内に被処理体を収納保持すると共に、処理ガスを導入して該被処理体を処理する処理装置において、前記処理容器内の被処理体を載置保持する支持台の周面に、高分子ポリベンゾイミダゾール樹脂被膜を設けたことを特徴とする。

【0012】こうした処理装置であれば、この真空処理容器内の被処理体を載置保持する支持台の周面に設けた

高分子ポリベンゾイミダゾール樹脂被膜が、前述のように各種優れた特性を有しているため、その支持台の耐熱性、耐電気絶縁性及び耐腐食性を確実に維持でき、その支持台からのパーティクル等の不純物質の発生がなく、しかも真空脱ガス特性にも非常に優れ、パーティクルフリー、コンタミネーションフリーで非常にクリーンな環境を得て信頼性の高い能率的な処理の実現に有効となる。また、耐プラズマ性にも非常に優れることから、プラズマ処理装置の下部電極を兼ねる支持台として有効となる。

【0013】請求項3に係わる発明は、前述のプラズマ処理装置の支持台の場合、被処理体の温度コントロール用の冷却ジャケットやヒータの組み付け等のために、複数の部材の組み合わせよりなる多重構造とし、且つその上面に被処理体を吸着保持する静電チャックを有した構成のものがあるが、この多重構造部材の各々の外周面及び相互の接合面と、静電チャックの被処理体吸着面を除いた周面とに、高分子ポリベンゾイミダゾール樹脂被膜を設けたことを特徴とする。

【0014】これにて多重構造の支持台においても、それら各部材の外周面並びに相互の隙間内も含め、耐熱性、耐電気絶縁性及び耐腐食性を確実に維持できると共に、耐プラズマ性及び真空脱ガス特性にも優れ、パーティクル等の不純物質の発生を抑え、パーティクルフリー、コンタミネーションフリーで非常にクリーンな環境を得て信頼性の高い能率的な処理の実現に有効となる。

【0015】請求項4に係わる発明は、真空処理容器内に被処理体を収納保持すると共に、処理ガスを導入して該被処理体を処理する処理装置において、前記処理容器の処理ガス導入経路内面及びその経路途中の弁部材に、高分子ポリベンゾイミダゾール樹脂被膜を設けたことを特徴とする。

【0016】こうした処理装置であれば、この真空処理容器の処理ガス導入経路内面及びその経路途中の弁部材に設けた高分子ポリベンゾイミダゾール樹脂被膜が、前述のように各種優れた特性を有しているため、その処理ガス導入経路の耐熱性、耐電気絶縁性及び耐腐食性を確実に維持でき、その処理ガス導入経路からのパーティクル等の不純物質の発生がなく、しかも真空脱ガス特性にも非常に優れ、パーティクルフリー、コンタミネーションフリーで非常にクリーンな環境を得て信頼性の高い能率的な処理の実現に有効となる。

【0017】請求項5に係わる発明は、真空処理容器内に被処理体を収納保持すると共に、処理ガスを導入して該被処理体を処理する処理装置において、前記処理容器の排気経路内面及びその経路途中の弁部材に、高分子ポリベンゾイミダゾール樹脂被膜を設けたことを特徴とする。

【0018】こうした処理装置であれば、この真空処理容器の排気経路内面及びその経路途中の弁部材に設けた

10

20

30

40

50

高分子ポリベンゾイミダゾール樹脂被膜が、前述のように各種優れた特性を有しているので、その排気経路の耐熱性、耐電気絶縁性並びに耐腐食性を確実に維持でき、その排気経路からのパーティクル等の不純物質の発生がなく、しかも真空脱ガス特性にも非常に優れ、パーティクルフリー、コンタミネーションフリーで非常にクリーンな環境を得て信頼性の高い能率的な処理の実現に有効となる。

【0019】請求項6に係わる発明は、真空処理容器内に被処理体を収納保持すると共に、処理ガスを導入して該被処理体を処理する処理装置において、前記処理容器の被処理体搬入出口内面及びその搬入出口を開閉するゲートバルブ内面に、高分子ポリベンゾイミダゾール樹脂被膜を設けたことを特徴とする。

【0020】こうした処理装置であれば、真空処理容器の被処理体搬入出口内面及びその搬入出口を開閉するゲートバルブ内面に設けた高分子ポリベンゾイミダゾール樹脂被膜が、前述のように各種優れた特性を有しているので、その被処理体搬入出口付近の耐熱性、耐電気絶縁性並びに耐腐食性を確実に維持でき、その搬入出口付近からのパーティクル等の不純物質の発生がなく、しかも真空脱ガス特性にも非常に優れ、パーティクルフリー、コンタミネーションフリーで非常にクリーンな環境を得て信頼性の高い能率的な処理の実現に有効となる。

【0021】請求項7に係わる発明は、前記被処理体搬入出口のゲートバルブの閉成時の気密シールを行うリング自体を高分子ポリベンゾイミダゾール樹脂成形品としたことを特徴とする。これで更に被処理体搬入出口のゲートバルブの高い気密シールを維持できると共に、耐熱性、耐電気絶縁性並びに耐腐食性を一層確実に維持でき、その搬入出口付近からのパーティクル等の不純物質の発生がなく、しかも真空脱ガス特性にも非常に優れ、パーティクルフリー、コンタミネーションフリーで非常にクリーンな環境を得て信頼性の高い能率的な処理の実現に有効となる。

【0022】請求項8に係わる発明は、真空処理容器内に被処理体を収納保持すると共に、処理ガスを導入して該被処理体を処理する処理装置において、前記処理容器内の被処理体を支持台に対し位置決め保持するテーパ面付きクランプリングの表面に、高分子ポリベンゾイミダゾール樹脂被膜を設けるか、又はクランプリング自体を高分子ポリベンゾイミダゾール樹脂成形品としたことを特徴とする。

【0023】こうした処理装置であれば、クランプリング表面に設けた高分子ポリベンゾイミダゾール樹脂被膜、或いは該クランプリング自体である高分子ポリベンゾイミダゾール樹脂成形品が、前述のように各種優れた特性を有しているので、そのクランプリングの耐熱性、耐電気絶縁性並びに耐腐食性を確実に維持できて、被処理体を支持台に対し確実に位置決め保持できると共に、

そのクランプリングからのパーティクル等の不純物質の発生がなく、しかも真空脱ガス特性にも非常に優れ、パーティクルフリー、コンタミネーションフリーで非常にクリーンな環境を得て信頼性の高い能率的な処理の実現に有効となる。

【0024】請求項9に係わる発明は、真空処理容器内に被処理体を収納保持すると共に、処理ガスを導入して該被処理体を処理する処理装置において、前記処理容器の構成部材相互の溶接による接合部の内端側封止材として、高分子ポリベンゾイミダゾール樹脂被膜を設けたことを特徴とする。

【0025】こうした処理装置であれば、特に熱CVD装置等で多く用いられている耐蝕性や耐熱性が高く要求されるステンレス製の真空処理容器のように、構成部材相互の溶接部に、溶接時の入熱により成分元素の偏析が起きても、その内端側に封止材として前述の各種優れた特性を持つ高分子ポリベンゾイミダゾール樹脂被膜を設けたので、その溶接部の高い気密シールを維持できると共に、耐熱性、耐電気絶縁性並びに耐腐食性を確実に維持でき、その溶接部からのパーティクル等の不純物質の発生がなく、しかも真空脱ガス特性にも非常に優れ、パーティクルフリー、コンタミネーションフリーで非常にクリーンな環境を得て信頼性の高い能率的な処理の実現に有効となる。

【0026】

【実施例】以下、本発明の実施例を図面に基づき説明する。まず、図1は本発明の処理装置として適用した低温プラズマエッチング装置の一実施例を示す断面図で、この装置の全体構成を簡単に述べる。

【0027】図中符号1は真空処理容器（プロセスチャンバー）を示しており、これは導電性材料、例えばアルミニウム等を母材として切削加工することにより円筒或いは矩形状に一体成形された中空容器である。この処理容器1内に被処理体として例えば半導体ウェーハ（以下単にウェーハと略記する）Wを載置保持する支持台2が設置されている。

【0028】この支持台2は、サセプタなどとも称されるもので、ウェーハWの温度コントロール用の冷却ジャケットやヒータの組み付け等のために、複数の部材の組み合わせよりなる多重構造とされている。即ち、処理容器1内底部上にセラミックス等の絶縁板3を介して固定された厚肉円板状の基台4と、この上面に載置された円板状のヒータ固定台5と、これを上方から包含するように前記基台4上に載置された下部電極兼用のウェーハ載置台（サセプタ）6とからなる多重構造である。これら基台4とヒータ固定台5とウェーハ載置台6とはアルミニウム等よりなり、それぞれボルト締めにより脱着可能に締結されている。

【0029】そのウェーハ載置台6は、上面中央部が凸状にされた円板状で、この中央上面にウェーハWを保持

するチャック部として、例えば静電チャック8がウェーハWと略同径大に設けられている。この静電チャック8は、例えば2枚の高分子ポリイミドフィルム間に銅箔等の導電膜9を絶縁状態で挟み込むことにより構成され、この導電膜9を電圧供給リード10により途中高周波カットフィルタ11を介して直流高電圧源12に接続されている。この導電膜9に高電圧を印加することにより、静電チャック8の上面にウェーハWをクーロン力により吸引保持する構成である。

【0030】そのウェーハ載置台6の上面中央凸部の周囲には、静電チャック8上のウェーハWの外周側を囲むように環状のフォーカスリング15が設置されている。このフォーカスリング15は反応性イオンを引き寄せない絶縁性材質からなり、反応性イオンを内周側の半導体ウェーハWにだけ効果的に入射せしめる働きをなすものである。

【0031】こうした支持台2上に載置保持したウェーハWのプラズマ処理の際の温度コントロール用として、基台4中に冷却手段、例えば冷却ジャケット（冷媒環状流路）20が設けられており、このジャケット20に例えば液体窒素等の冷媒が冷媒導入管21を介して外部から導入され、該ジャケット20内を循環して、冷媒排出管22より容器外へ排出されるようになっている。

【0032】また、その冷却ジャケット20を持つ基台4とその上のヒータ固定台5及びウェーハ載置台6には、ウェーハWへの伝熱性を良くすべく、一連のガス通路23が形成され、ここに外部からHe等の伝熱促進ガスが供給されて前記静電チャック8裏面に伝熱するようになっている。

【0033】更に、前記基台4とウェーハ載置台6との間に介在されたヒータ固定台5には、この上面の環状凹部内に上面を面一に埋め込むようにして厚さ数mm程度の帯板環状の温度調整用ヒータ25が設けられている。これは熱伝導率並びに耐熱性に優れた例えばAIN（窒化アルミニウム）焼結体よりなる絶縁体内部に、例えばタングステンやカーボン或いはFe-Cr-Al合金よりなる線状或いは帯状の抵抗発熱体25aをインサートした構成で、この抵抗発熱体25aが電力供給リード26によりフィルタ27を介して電力源28から所要の電力を受けて発熱し、前記冷却ジャケット20からの冷熱がウェーハWに伝達されるのを適当に制御してウェーハWの温度調整を行う。このヒータ固定台5にも伝熱性を良くすべく、前記ガス通路23からの分岐路23aが形成されている。

【0034】なお、図中30はサセプタ温度検出器で、この検出信号が温度検出リード31により高周波ノイズ除去フィルタ32を介し装置全体を制御する例えばCPU等よりなる制御部33に送られ、これを基に前記温度調整用ヒータ25の発熱が自動的にコントロールされてウェーハWの温度調整を行うようになっている。

【0035】前記支持台2の下部電極兼用のウェーハ載置台（サセプタ）6は、この下側の部材を貫通して設けた導電体よりなる中空のバイブリード36と配線37とにより、ノイズカット用フィルタ38及びマッチング用コンデンサ39を順次介して、例えば13.56 MHzのプラズマ発生用の高周波電源40に接続されている。

【0036】一方、前記真空処理容器1内の上部から懸吊する状態にして上部電極42が設けられている。この上部電極42は、処理ガス導入経路を兼用するもので、例えばアルミニウム等で一体成形された中空円盤状をなす電極部42aと処理ガス導入管42bとを備え、その処理ガス導入管42bが処理容器1の天板部に貫設され、この下端の電極部42aが処理容器1内空間の上部位置に前記下部電極であるウェーハ載置台6と上下で約15~20mm程度間隔を存して対向するように固定されると共に接地（アース）43に接続されている。

【0037】また、この上部電極42は処理ガス導入経路として、処理ガス導入管42bに外部から供給されて来る処理ガス、即ち例えばCF<sub>4</sub>等のエッチングガスを、中空円盤状の電極部42a内から、該電極部42a底板に形成された多数の小孔42cより下方処理空間に吹き出すように構成されている。

【0038】前記真空処理容器1の下部周側壁には排気経路として排気管45が接続されており、処理容器1内の雰囲気を図示しない経路途中のパタフライ弁等の弁部材を介し排気ポンプにより真空排気し得るように構成されている。

【0039】また、前記真空処理容器1の側部には被処理体搬入出口47が設けられ、この搬入出口47が図示しない駆動機構により自動開閉するゲートバルブ48を介してロードロック室49に連通・遮断可能とされている。そのゲートバルブ48は閉成時にOリング50と圧接して搬入出口47を気密に閉塞シール可能である。なお、そのロードロック室49内には被処理体であるウェーハWを一枚ずつ真空処理室内に挿脱するハンドリングアーム等の搬送機構51が設けられている。

【0040】つまり、この低温プラズマエッチング装置は、そのロードロック室49内を外部（大気）と隔離した状態でゲートバルブ48を開き、そのロードロック室49よりウェーハWを所定の圧力例えば $1 \times 10^{-4}$ ~数 Torr程度に減圧された真空処理容器1内に挿入して、支持台2のウェーハ載置台6上に静電チャック8によるクーロン力で吸着保持する。この際、冷却ジャケット20に冷媒、例えば液体窒素を流通させて、この部分を-196℃に維持し、これからの冷熱をウェーハ載置台6を介してウェーハWに伝えと共に、温度調整用ヒータ25の発熱量をコントロールして該ウェーハWを所定の冷却温度、例えば-150℃~-180℃に調整維持する。

【0041】こうした状態でウェーハ載置台6である下

部電極と上部電極 42 との間にパイブリード 36 を介して高周波電圧を印加することによりプラズマを発生せしめ、これと同時に上部電極 42 からエッチング処理ガスを導入することで、該ウェーハ W の表面に低温プラズマエッチング処理を行い得るようにする。

【0042】こうした低温プラズマエッチング装置において、前記真空処理容器 1 内の処理ガス雰囲気と直接接触する壁面や各種部材の必要面に本発明の特徴である高分子ポリベンゾイミダゾール (PBI) 樹脂被膜 55 が設けられている。

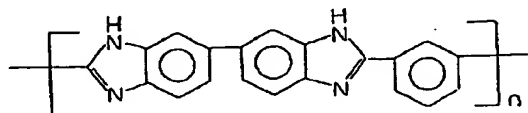
【0043】即ち、高分子ポリベンゾイミダゾール樹脂 (以下単に PBI 樹脂と略称する) 被膜 55 が、まず前記真空処理容器 1 の内面全域に設けられている。また、その処理容器 1 内の支持台 2 の周面に PBI 樹脂被膜 55 が設けられている。なお、この支持台 2 が前述の如く多重構造で且つ上面に静電チャック 8 を有した構成である場合、その多重構造部材即ち、絶縁板 3 と基台 4 とヒータ固定台 5 とウェーハ載置台 6 との各々の外周面及び相互の接合面に PBI 樹脂被膜 55 が設けられていると共に、静電チャック 8 の被処理体吸着面を除いた周面に PBI 樹脂被膜 55 が設けられている。その周囲のフォーカスリング 15 の周面にも PBI 樹脂被膜 55 が設けられている。

【0044】また、前記真空処理容器 1 の処理ガス導入経路である上部電極 42 の中空円盤状をなす電極部 42a と処理ガス導入管 42b とのそれぞれの内面に PBI 樹脂被膜 55 が設けられていると共に、その処理ガス導入管 42a の経路途中に介挿された弁部材 (図示せず) に PBI 樹脂被膜が設けられている。なお、この弁部材が例えばポペット弁の場合には、そのポペット弁自体が又はバルブシートを PBI 樹脂成形品としても良い。また、上部電極 42 の電極部 42a と処理ガス導入管 42b との処理容器 1 内における外周面及び小孔 42c 内面に PBI 樹脂被膜 55 が設けられている。

【0045】更に、真空処理容器 1 の排気経路である排気管 45 の内面及びその経路途中の弁部材 (図示せず) に PBI 樹脂被膜 55 が設けられている。更にまた、前記真空処理容器 1 の被処理体搬入出口 47 の内面及びその搬入出口 47 を開閉するゲートバルブ 48 の内面に PBI 樹脂被膜 55 が設けられている。また、そのゲートバルブ 48 の閉成時の気密シールを行う Oリング 50 自体が PBI 樹脂成形品とされている。こうして被膜 55 の素材である PBI (ポリベンゾイミダゾール) 樹脂の化学構造式は、

【0046】

【化 1】



【0047】であって、この PBI 樹脂の合成ペレット市販品を、特殊溶剤、例えば揮発性の極性溶媒などと称されるジメチルアセトアミド (DMAC) 等の溶剤に溶解させた状態で、前述の各対象面にコーティング (ドーピングや塗布或いは吹付けなど) する。これで PBI 樹脂被膜 55 を形成する。なお不要な所、例えば静電チャック 8 の上面等はマスキングして除く。また、その PBI 樹脂被膜 55 は厚さ 5 ~ 200  $\mu\text{m}$  程度でも十分であるが、更にコーティングを重ねることで厚さ 1 mm 程度まで厚盛り可能であり、或いは PBI 樹脂で一体成形した PBI 樹脂フィルムやプレートを、同じく溶融 PBI 樹脂をバインダーとして用いて対象面に貼り付けることで被膜 55 を形成しても良い。

【0048】以上のような PBI 樹脂被膜 55 は、金属や樹脂製品の表面改質に非常に優れた高機能な特性を有する。即ち、耐電気絶縁性に優れていると共に、従来一般に表面改質被膜として利用されていたアルマイト成長層よりも数段優れた引張・圧縮等の機械強度を有し、簡単にはマイクロクラック等を発生しないと共に、強靱な耐摩耗性・優れた摺動性を有している。また、耐熱性としては使用温度域が広く、熱分解 (熱変形) 温度は 435  $^{\circ}\text{C}$ 、で、-200  $^{\circ}\text{C}$  の極低温でも物性を保持でき、ポリイミド (PI) やポリエーテルエーテルケトン (PEEK) よりも更に高温耐熱性に優れている。更に、各種溶剤やアルカリ・酸に対する耐薬品性・耐腐食性に非常に優れていると共に、耐プラズマ性にも優れ、熱やプラズマ等の外部エネルギーに対し非常に分解し難く、非常に化学的に安定した有機物である。また、線熱膨張率係数が  $23.6 \times 10^{-6}$  と低く、真空処理容器 1 等の母材であるアルミニウムと略同等で相性が良く剥離を生じる心配が無いと共に、含有不純物が非常に低レベルでプラズマに叩かれても出て来ることがない。更には表面にポーラス (多孔質) を持たないなどの非常に優れた特性を有している。

【0049】こうした高機能特性の PBI 樹脂被膜 55 を前述のように真空処理容器 1 内の処理ガス雰囲気と接触する壁面や各種部材面に設けたことで、それら各部の耐熱性、耐電気絶縁性及び耐腐食性を確実に維持向上できると共に、パーティクル等の不純物質の発生がなく、しかも真空脱ガス特性が非常に良く、パーティクルフリー、コンタミネーションフリーで非常にクリーンな環境を得て信頼性の高い能率的なプラズマエッチング処理の実現に非常に有効となる。

【0050】次に、図 2 により本発明の処理装置の他の実施例として適用したプラズマエッチング処理装置を述べる。この装置では前述の静電チャックに代えて、クランプリングを用いた構成である。

【0051】つまり、アルミニウム製の真空処理容器 61 の下部に昇降機構 62 を介し上下動可能に同じくアルミニウム製の下部電極兼用の支持台 63 が設け



られ、この上面に被処理体である半導体ウェーハWを載置できる。この支持台63の上部には複数例えば4本のリフターピン64が基板65に支持されて設けられ、これらが該支持台63に貫通したリフター駆動機構66により上昇してウェーハWを受ける。なお、このリフターピン64は平時はばね67により支持台63内に退入している。

【0052】この支持台63の上方部に、アルミニウム等からなる環状のクランプリング70が複数の高純度アルミナ製のシャフト71を介して支持されている。その各シャフト71は真空処理容器61の天板部にシール材として例えばOリング72を介し貫通し、その上部に設けたエアシリンダ73により高さ調整可能に保持されている。このクランプリング70は中央開口周縁にテーパ面70aを有し、前記支持台63により押し上げ支持されて来るウェーハWの周縁を上からを押え付けて位置決めするものである。

【0053】このクランプリング70の更に上方に、処理ガス導入経路を兼用する上部電極75が前記下部電極である支持台63と対向する状態に設けられている。この上部電極75は下面部に例えばアモルファスカーボン等の導電性板76を有した中空状に構成されている。この内部にエッチングガスやキャリアガスを供給するための処理ガス導入管77が接続され、これから内部に供給された処理ガスを複数のバッフル板78によって均等に拡散して多数の透孔79より真空処理容器61内に供給する構成である。

【0054】この上部電極75と下部電極である支持台63との間にプラズマを発生するために、該上部電極75に高周波電圧を印加する高圧電源80が接続され、下部電極側は接地（アース）81に接続されている。なお、その上部電極75の下面外周縁部にはPTFE等の絶縁性樹脂で形成されたシールドリング82が設けられ、不要部位にプラズマが発生することを防止している。

【0055】なお、前記支持台63の外周縁と真空処理容器61の底面部との間には、該支持台63の上下動に伴い伸縮可能な例えばステンレス鋼等からなるベローズ83が設けられ、真空処理容器61内の気密を保つようになっている。

【0056】また、その真空処理容器61の下部周側壁には図示しないが排気経路としての排気管が設けられて、真空処理容器61内を排気ポンプ等により真空排気可能としている。更に図示しないが該真空処理容器61内にウェーハWを挿脱するゲートバルブ付き搬入出口及びロードロック室が設けられている。

【0057】つまり、このプラズマエッチング装置は、外部と隔離した状態でウェーハWを真空処理容器61内に搬入し、これをリフターピン64により受け取って支持台63上面に載せる。この状態で昇降機構62により

支持台63を上昇させて、この上面のウェーハWをクランプリング70のテーパ面70aにより当接し、そのテーパ面70aで押さえ付けるようにガイドして該ウェーハWを支持台63上の所定位置に位置決め固定する。

【0058】しかる後に、真空処理容器61内を真空排気して所定の真空度に設定しつつ、処理ガス導入管77から上部電極75内を介し該真空処理容器61内に所定のエッチング処理ガスを供給すると共に、高圧電源80によって上部電極75と下部電極である支持台63との間に高周波（例えば13.56 MHz）の電力を供給して放電を生じさせることでプラズマを発生させ、ウェーハWの表面にプラズマエッチング処理を行い得るようにする。

【0059】こうしたプラズマエッチング装置において、前記真空処理容器61内の支持台63上面に被処理体としてのウェーハWを位置決め保持するテーパ面70a付きクランプリング70の全表面に、前記実施例同様の高分子ポリベンゾイミダゾール樹脂被膜、即ち、PBI樹脂被膜55を設けている。

【0060】このようにすることで、PBI樹脂被膜55が前述のように各種優れた特性を有しているので、プラズマエッチング処理時に最もプロセスガスやプラズマの影響を受ける位置にあるアルミニウム製等のクランプリング70の表面改質が図れ、そのクランプリング70の耐熱性、耐電気絶縁性並びに耐腐食性を確実に維持向上できて、被処理体を支持台に対し確実に位置決め保持できると共に、そのクランプリングからのパーティクル等の不純物質の発生がなく、しかも真空脱ガス特性にも非常に優れ、パーティクルフリー、コンタミネーションフリーで非常にクリーンな環境を得て信頼性の高い能率的な処理の実現に有効となる。

【0061】特に、クランプリング70のテーパ面70aにPBI樹脂被膜55を設けていることで、そのPBI樹脂被膜55が引張・圧縮等の機械強度を有し、かつ強靱な耐摩耗性・優れた摺動性を有しているので、支持台63の上昇に伴いウェーハWの外周縁をクランプリング70のPBI樹脂被膜55付きテーパ面70aにより押さえ付けるようにガイドして位置決めする際、両者の摩擦が少なく削られて塵埃が発生することが大幅に抑制される効果がある。

【0062】なお、前記実施例では、クランプリング70の全表面にPBI樹脂被膜55を設けたが、該クランプリング70のテーパ面70aのみにPBI樹脂被膜55を設けても良い。

【0063】また、クランプリング70をアルミニウム製としたが、このクランプリング70自体を高分子ポリベンゾイミダゾール樹脂成形品（PBI樹脂成形品）として構成しても良い。

【0064】なおまた、前記実施例ではクランプリング

70のみにPBI樹脂被膜55を設けたが、これ以外にも図1に示した実施例と同様に、必要に応じ真空処理容器61の内面及び支持台63の周側面、処理ガス導入経路を兼用する上部電極75の内外周面にPBI樹脂被膜55を設けても良い。更にはベローズ83やシャフト71やリング72や図示しない排気経路内やゲートバルブ付き搬入出口内面等にもPBI樹脂被膜55を設けても良い。

【0065】以上の説明では、本発明の処理装置としてプラズマエッチング装置に適用した実施例を述べたが、これ以外にも、プラズマCVD装置、アッシング装置、スパッタ装置或いは熱CVDなど、真空処理容器を持つものであればいずれにも有効に適用できる。

【0066】その熱CVD装置等においては、耐電気絶縁性と共に耐熱性が重視されるので、図3に一部のみ示す如く真空処理容器91の母材としてステンレスが使用され、しかもそのステンレスを削り出して容器を作るよりも複数のステンレス部材92、93を互いに溶接組立して容器を作る方がコスト的にも楽であるので、図示の如くその部材92、93相互を段錠的に接合して外端側から溶接するが、その溶接時の入熱により成分元素の偏析を起こして、耐腐食性が著しく劣化して不純物質が発生したり、該接合部にキャピラリー（毛細管）のような袋小路的隙間95が存在し、ここにガスや水分が進入し易く、真空脱ガス特性の悪化などを招く問題がある。そこで、その真空処理容器91の構成部材であるステンレス部材92、93相互の溶接部94の内端側に、封止材として前述のように各種優れた特性を持つ高分子ポリベンゾイミダゾール（PBI）樹脂被膜55を設けている。

【0067】これにて、その溶接部94の高い気密シーリングを維持できると共に、耐熱性、耐電気絶縁性並びに耐\*

\*腐食性を確実に維持でき、その溶接部94からのパーティクル等の不純物質の発生がなく、しかも袋小路的な隙間95が封止されて、真空脱ガス特性が非常に優れ、パーティクルフリー、コンタミネーションフリーで非常にクリーンな環境を得て信頼性の高い能率的な処理の実現に有効となる。

【0068】

【発明の効果】請求項1乃至9いずれの発明の処理装置においても、前述のように構成したので、PBI樹脂被膜が高耐電気絶縁性、高耐腐食性、高真空性（高真空脱ガス特性）を持つ非常に安定した特性を有するので、真空処理容器内にパーティクルフリー、コンタミネーションフリーな非常にクリーンな環境を得て信頼性の高い能率的な処理の実現に有効となる。

【図面の簡単な説明】

【図1】本発明の処理装置として適用したプラズマエッチング装置の一実施例を示す断面図。

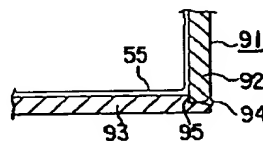
【図2】本発明の処理装置として適用したプラズマエッチング装置の他の実施例を示す断面図。

【図3】本発明の処理装置として適用した熱CVD装置の一実施例を示す真空処理容器の一部分の断面図。

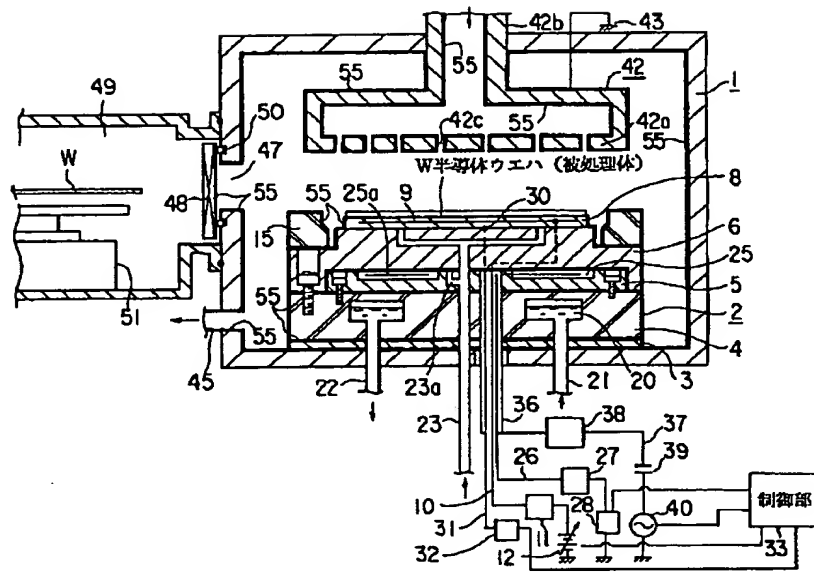
【符号の説明】

1, 61, 91…真空処理容器、2, 63…支持台、3, 4, 5, 6…支持台構成部材（3…絶縁板、4…基台、5…ヒータ固定台、6…下部電極兼用のウェーハ位置台）、8…静電チャック、42, 75…処理ガス導入経路兼用の上部電極、45…排気経路（排気管）、47…被処理体搬入出口、48…ゲートバルブ、50…リング、55…高分子ポリベンゾイミダゾール樹脂被膜、70…クランプリング、70a…テーパ面、92, 93…構成部材、94…溶接部、W…被処理体（半導体ウェーハ）。

【図3】



【図 1】



【図 2】

